

PAT-NO: JP363316676A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63316676 A

TITLE: PIEZOELECTRIC LINEAR MOTOR

PUBN-DATE: December 23, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONISHI, YOSHITAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62151325

APPL-DATE: June 19, 1987

INT-CL (IPC): H02N002/00

US-CL-CURRENT: 310/311

ABSTRACT:

PURPOSE: To avoid the lowering of the efficiency of oscillation, by combining circular reciprocating oscillation and linear reciprocating oscillation with each other, and by arranging a plurality of piezoelectric oscillators for generating the kinematic locus of a curve closed-circuit at the tip sections of the oscillators, on both the sides of a moving unit.

CONSTITUTION: On both the upper and lower surfaces of a moving unit 1, frictional members 7 are bonded, and in the shape of the moving unit 1 inserted into the U shaped base unit 8 of a linear motor, a plurality of piezoelectric oscillators 9 are bonded and arranged in the unit 8. In the piezoelectric oscillators 9, oscillator tip sections 11 for driving the moving unit 1 frictionally are formed on oscillation units oscillated and driven by a piezoelectric unit 12. The piezoelectric unit 12 consists of a first piezoelectric element 12a generating a circular reciprocating oscillation at the tip sections 11 and a second piezoelectric element 12b generating a linear reciprocating oscillation at the sections 11, and is provided with an electrode

13 and a lead wire 14. As a result, when periodic voltage is applied respectively to the piezoelectric elements 12a, 12b, then the tip sections 11 are moved forming the locus of a curve closed-circuit, and the moving unit 1 is driven.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑤ Int. Cl.⁴

H 02 N 2/00

識別記号

庁内整理番号

C-8325-5H

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 圧電リニアモータ

⑮ 特 願 昭62-151325

⑯ 出 願 昭62(1987)6月19日

⑰ 発 明 者 大 西 良 孝 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
応用機器研究所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

圧電リニアモータ

2. 特許請求の範囲

(1) 円弧状の往復振動と直線状の往復振動を合成して振動子先端部に曲線閉路の運動軌跡を発生する複数の圧電振動子をその振動位相を0から 2π の間ではば等間隔にずらしてはば均等に動体を加圧挾持して配置し、しかも、少なくとも前記圧電振動子部分の全長と同じ長さの前記動体を備えてなる圧電リニアモータ。

(2) 動体を挟んで両側に前記動体を同一方向に駆動する圧電振動子を対称に配置し、かつ、前記動体を介して対向した前記圧電振動子の振動位相が互いにはば同じである特許請求の範囲第1項記載の圧電リニアモータ。

(3) 隣接した圧電振動子を一体化してなる特許請求の範囲第1項記載の圧電リニアモータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、圧電振動子の振動によつて動体を摩擦駆動する圧電リニアモータに関するもので、ディスク装置やカード装置のローディング機構、あるいはディスク装置のヘッド移動に用いる圧電リニアモータに関するものである。

〔従来の技術〕

第7図～第9図は、例えば特開昭58-148682号公報に示された従来の圧電リニアモータを示し、第7図において、板状の動体(1)の両面に弾性体(2)を介して圧電振動体(3)が係合している。

圧電振動体(3)は、第8図に示すように、電極(4)に移相器(6)を介して高周波電源(5)が接続されている。

以上の構成により、圧電振動体(3)を外表面に接着した弾性体(2)が動体(1)に加圧接触されており、隣接する電極(4)に高周波電源(5)の出力を移相器(6)を介して得られた 0° 、 120° 、 240° のように 120° 位相のずれた高周波電圧を印加すると、圧電振動体(3)に一方の表面波を発生することができる。この結果、圧電振動体(3)が接着された弾性体(2)の表

面にも一方向の表面波が発生する。第7図に示すように、弾性体(2)の端部を曲面形状にすることによつて弾性体(2)の表面に発生した表面波は弾性体(2)の表面に沿つて伝播し、動体(1)との圧接面で動体(1)を摩擦駆動し、動体(1)を矢印(N)方向へ移動させる。この弾性体(2)と動体(1)の圧接面の状態を拡大図示したのが第9図である。第9図からわかるように、弾性体(2)の表面を矢印(N)方向に表面波が伝播すると、弾性体(2)の表面上の質点は矢印(Q)に示すような楕円運動を行う。この結果、弾性体(2)の表面に加圧接触された動体(1)は楕円運動の頂点(A)で弾性体(2)と接し、矢印(N)方向に摩擦力により駆動される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上のような弾性体表面を一方向に伝播する表面波によつて動作を駆動する従来の圧電リニアモータでは、動体の駆動源となるのは弾性体表面の質点の楕円運動である。ところが、弾性体表面に生じる表面波の振幅は極めて小さく、動体の表面が弾性表面に生じる楕円運動の頂点だけで接する

(3)

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る圧電リニアモータは、円弧状の往復振動と直線状の往復振動を合成して振動子の先端に曲線閉路の運動軌跡を発生する圧電振動子を、動体の両側に動体を挟持するように複数個配置して動体を摩擦駆動するようにしたもので、圧電振動子は、その位相が0から 2π の間ではほぼ等間隔にずらして、ほぼ均等に配置されている。

また、動体の長さは、少なくとも圧電振動子部分の全長と同程度になつている。

〔作用〕

この発明においては、圧電振動子の振動により直接に動体が駆動され、また、圧電振動子の底面は基体の取付面を基準面として固定される。

〔実施例〕

第1図～第4図はこの発明の一実施例を示し、第1図において、動体(1)の上下両面に摩擦材(7)が接着されており、コの字形のリニアモータの基体(8)に動体(1)を挟持する形で複数個の圧電振動子(9)が接着、介在している。

(5)

ためには、動体と弾性体の表面を非常に精度よく加工する必要があり、また、精度よく接触面を加工しても、ある程度駆動時間が経つと摩擦が生じて表面精度が低下し、結局、実用的な圧電リニアモータが得られないという問題点があつた。また、このような圧電振動体は、動体との接触面と反対側で支持部材に強固に固定すると、進行性の振動波を発生する圧電振動体の振動が妨げられるため、吸振材を用いて固定する必要があり、圧電振動体を強固に固定することができないばかりか振動効率も悪くなるという問題点もあつた。

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、実用的な表面加工精度で動体表面および圧電振動体表面を加工しても、十分動体を駆動できる圧電振動体の振動が得られ、かつ、圧電振動体を振動効率の低下を招くことなく強固に固定でき、動体を駆動する圧電振動子部分の全長よりも長い、または、同程度の長さの動体を駆動できる圧電リニアモータを得ることを目的とする。

(4)

圧電振動子(9)は、第2図に示すように、圧電体(12)により振動駆動される振動体(10)には、動体(1)を摩擦駆動する振動子先端部(11)が形成されている。振動体(10)を振動させる圧電体(12)は、振動子先端部(11)に円弧状の往復振動を発生させる第1の圧電素子(12a)と、振動子先端部(11)に直線状の往復振動を発生させる第2の圧電素子(12b)とからなり、電極(13a)～(13d)、リード線(14a)～(14c)を備えている。(15a)は第1の圧電素子(12a)を振動駆動する交流電源、(15b)は第2の圧電素子(12b)を振動駆動する交流電源である。

動体(1)の長さは、圧電振動子(9)の部分の全長よりも長い、または同じ程度とする。また、圧電振動子(9)は、その底面が基体(8)の取付面を基準面として固定的に配置されている。

次に、動作について説明する。第1図に示すように、コの字形の基体(8)の内面には、圧電振動子(9)との接触面に摩擦材(7)を接着した動体(1)を挟持するように、複数個の圧電振動子(9)が接着並置さ

(6)

れている。対向した圧電振動子(9)の間に動体(1)が挿入されている状態では、コの字形の基体(8)のたわみによつて圧電振動子(9)は動体(1)に加圧接触されている。また、動体(1)は基体(8)に接着された圧電振動子(9)の列に沿つて可動となるように適宜のガイド機構が設けられている。圧電振動子(9)は、第2図に示したような構造であるが、振動子先端部(11)に円弧状の往復振動を発生させる第1の圧電素子(12a)と直線状の往復振動を発生させる第2の圧電素子(12b)に、電源(15a),(15b)より適当な周期電圧をそれぞれ印加すると、先端部(11)は曲線閉路の軌跡を描いて運動する。例えば、電源(15a),(15b)の出力をそれぞれ E_a , E_b として、

$$\begin{cases} E_a = \pm A_0 \sin(\omega_0 t) \\ E_b = B_0 \cos(\omega_0 t) \end{cases}$$

なる周期電圧を印加すれば、振動子先端部(11)は、第3図(a)に示すような楕円状軌跡上を E_a の符号に従つて所定の方向に運動する。また、例えば、電源(15a),(15b)の出力 E_a , E_b を

(7)

動体(1)の駆動面に沿つて第3図の線分 \overline{KL} で示した経路を振動子先端(11)は通る。

第4図は、第1図の圧電リニアモータにおける互いに隣接する圧電振動子(9a),(9b)の振動位相を π だけずらすための手段を片側の圧電振動子について示している。すなわち、圧電振動子(9a),(9b)は、電源(15a),(15b)から直接駆動される圧電振動子(9a)と、該電源の出力電圧を移相器(16a),(16b)を通して π だけ振動位相をずらした周期電圧で駆動される圧電振動子(9b)が交互に配番される。この結果、隣接した圧電振動子は π 位相だけずれて振動する。

第1図の実施例では、動体(1)を介して対向した圧電振動子が動体(1)を同じ方向へ駆動するように同じ振動位相で振動するため、動体(1)を動体の両側で対称に挟持しながら駆動する。

次に、別の実施例を第5図、第6図に示す。第5図に示すものは、第1図の実施例でコの字形の基体(8)上に複数個配置される圧電振動子(9)を一体化したものである。第6図には、第5図の実施例

(9)

$$\begin{cases} E_a = \pm A_0 \sin(\omega_0 t) \pm C_0 \cos(2\omega_0 t) & (\text{複号同順}) \\ E_b = B_0 \cos(\omega_0 t) \end{cases}$$

なる周期電圧とすれば、振動子先端部(11)は、第3図(b)に示すような軌跡を E_a の符号に従つて所定の方向に運動する。

第1図の圧電リニアモータにおいて、動体(1)の片側に隣接して配置された圧電振動子(9)の振動位相を互いに π だけずらし、かつ、動体(1)を介して対向する圧電振動子(9)の振動位相が同じになるようにすると、両側を対向した複数個の振動子先端部(11)に加圧接触された動体(1)は、第3図の太線で示した部分の振動子先端部(11)の運動によつて、x軸の正または負方向に摩擦駆動される。しかしながら、実際の駆動状態では、振動周波数が十分高いため、軌跡の頂点位置を振動位相0として第3図において太線で示した $-\pi/2 \sim +\pi/2$ の間で完全に振動子先端部(11)と動体(1)の駆動面が接触することはなく、軌跡の頂点付近の運動によつて動体(1)は摩擦駆動され、また、振動子先端部(11)と動体(1)の駆動面が接触している間は、

(8)

の片側の圧電振動子(9)の構造を示し、第6図(a)は圧電振動子(9)の分解斜視図であり、(17)は接地電極であり、圧電体(12)の部分の矢印は分極の方向を示す。同図からわかるように、圧電振動子(9)の振動体(10)と圧電体(12)は各々一体加工されている。第6図(b),(c)には圧電体(12)の電極パターンを示す。第6図(b)に示すのは圧電体(12a)の片側電極(18a),(18b)のパターンであり、第4図に示した前述の第1図の実施例の結線図のリード線(14a)と(14a')によつて結線されている電極を各々一体化したものである。第6図(c)に示すのは圧電体(12b)の片側電極(19a),(19b)のパターンであり、先と同様に、第4図に示す実施例の結線図においてリード線(14c)と(14c')によつて結線されている電極を各々一体化したものである。この第5図の実施例の動作においては、先の第1図の実施例の動作と同様であり説明を省略する。

以上、この発明の第一、第二の実施例について説明したが、圧電振動子の動作が前述のものと同

(10)

様であれば、圧電体の分極方向や電極配置の差異を、この発明が特に問題としないのは言うまでもない。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、円弧状の往復振動と直線状の往復振動を合成して振動子の先端に曲線閉路の運動軌跡を発生する圧電振動子を動体の両側に動体を挾持するように複数配置して動体を摩擦駆動するようにしたため、圧電振動子の振動によつて直接に動体を駆動できるので、十分な振動振幅が得られるように圧電体の厚みと印加電圧を与えれば、数 μm ～数十 μm の表面の凹凸がある加工精度で動体表面や振動子先端を作成しても実用的な動体長の長い動体を駆動できる圧電リニアモータを得ることができる。

また、この発明の圧電振動子は底面を、基体の取付面を基準面として固定できるため、振動効率を低下させずに圧電振動体を固定することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図はこの発明の一実施例を示し、第1図は斜視図、第2図は一部の分解斜視図、第3図は振動子先端部の運動軌跡を示す線図、第4図は電極の結線図である。第5図は別の実施例を示す斜視図、第6図は第5図のものの片側の圧電振動子の構造を示す分解斜視図と平面図、第7図は従来の圧電リニアモータの斜視図、第8図は第7図のものにおける電極結線図、第9図は第7図のものの動作を説明するための一部斜視図である。

(1)・・・動体、(7)・・・摩擦材、(8)・・・コの字形基体、(9)・・・圧電振動子、(11)・・・振動子先端部、(12)・・・圧電体、(12a),(12b)・・・第1,第2の圧電素子、(15a),(15b)・・・交流電源。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

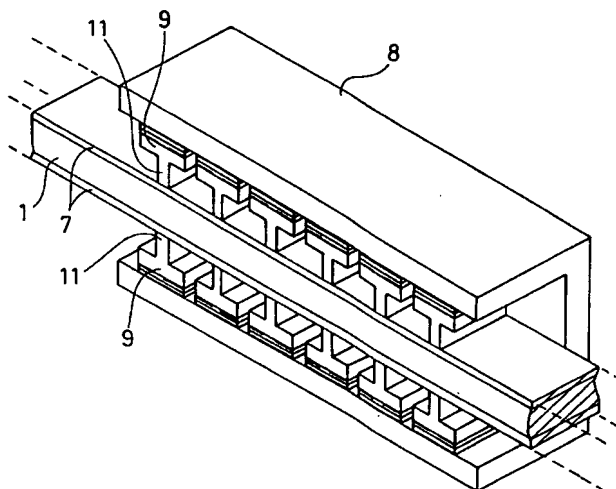
代理人 會 我 道 照



(11)

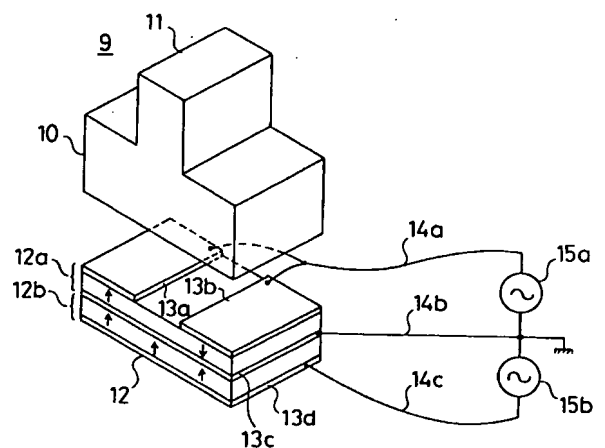
(12)

第1図



- 1 : 動体
8 : 基体
9 : 圧電振動子
11 : 振動子先端部

第2図

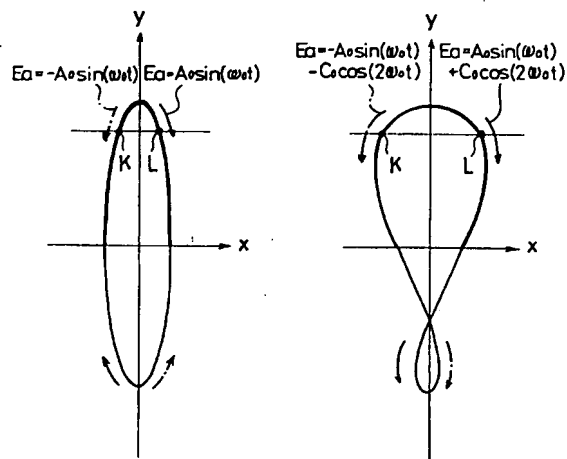


12 : 圧電体

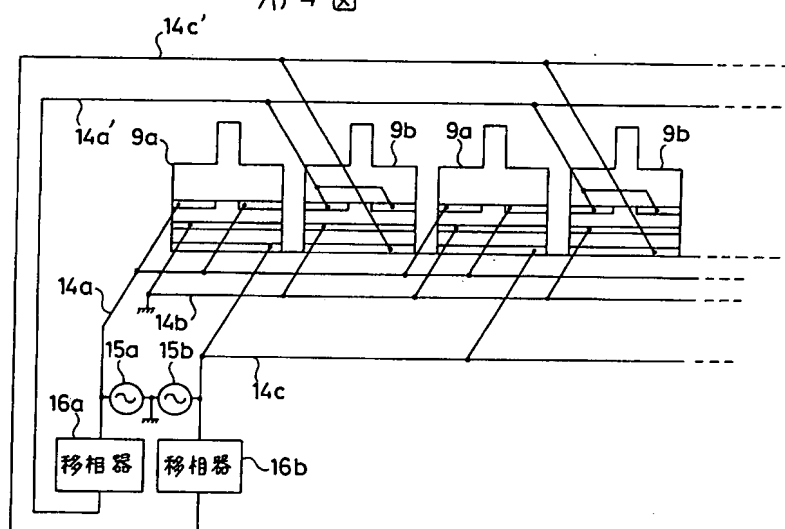
第 3 図

(a)

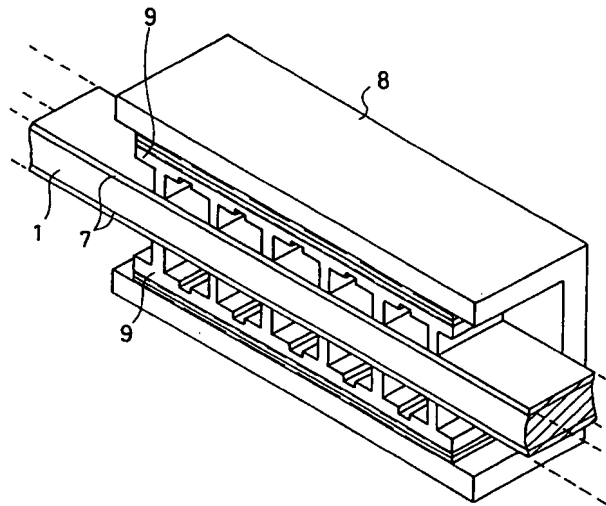
(b)



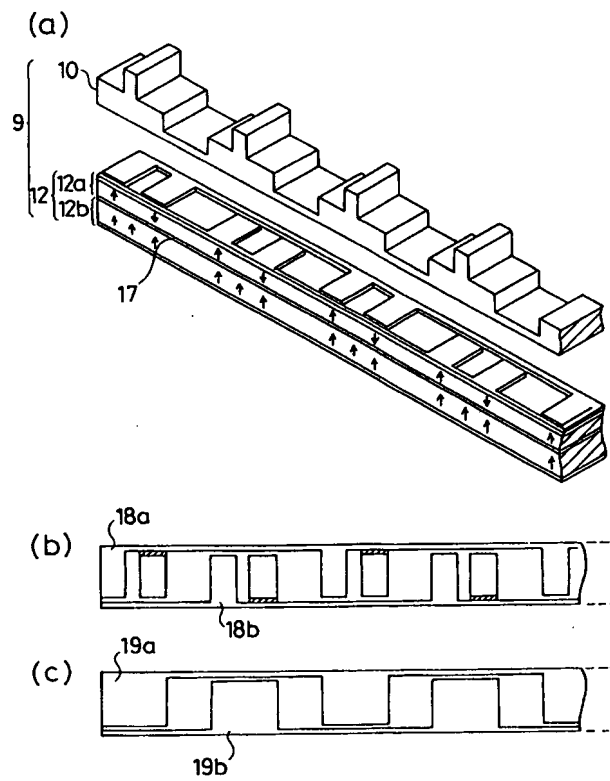
第 4 図



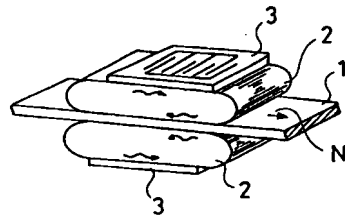
第 5 図



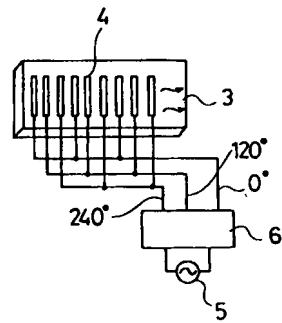
第 6 図



第7図



第8図



第9図

